

Olavi Pennanen

# Tuotevaatimusten huomioon ottaminen puunhankinnassa

Tausta

**P**uunhankinnan tuotelähtöisyyden tavoitteena on tukea metsäteollisuuden asiakaslähtöisyyttä kohdentamalla puuraaka-aine lopputuotteiden vaatimusten mukaan. Sahateollisuudella on siinä merkittävä rooli, sillä puun ja siitä tehtyjen puutavarojen ominaisuudet näkyvät sellaisenaan tuotteissa. Massa- ja paperiteollisuudessa kuituominaisuuksien hallinta on myöskin tullut entistä tärkeämmäksi.

Perimmäisenä tavoitteena metsäteollisuusyrityksissä on tuloksen maksimointi tai lama-aikana tapoiden minimointi. Tulosoptimointi tapahtuu samanaikaisesti sekä tehdaskohtaisesti että yhtymäkohtaisesti. Puunhankinta on asiakkaan näkökulmasta materiaalihankintaa, joka on kustannustekijä. Siksi kustannukset saavat merkittävän painon. Positiiviset tulokset eli tulot syntyvät pääosin tuotteiden myynnistä jatkojalostajille, mikä paperituotteissa tarkoittaa painotaloja ja sahatavarassa teollisia puusepänteollisuuksia, rakennusliikkeitä ja tukku-reita.

Koneellisen hakkuun osuus on noussut 90 %:iin. Erityisesti yhtiöiden hakkuissa koneellistuminen on tuonut mahdollisuuden muutosten läpiviemiseen harvojen avainhenkilöiden ja muutamien korjuu- ja kuljetusyritysten kautta nopeasti ja luotettavasti. Tehdaskohtaisten laatuvaatimusten muutosten läpivienti on parantunut myös laatu järjestelmien kehityksessä ja yhteydenpidon muuttuessa sähköisten yhteyksien avulla entistä paremmaksi.

Mekaanisen metsäteollisuuden tuotevaatimukset

Sahateollisuutemme päämarkkina-alueella, Länsi-Euroopassa, kaupan rakenteessa on tapahtunut merkittäviä muutoksia. Moniportaisesta markkinoinnista ollaan siirtymässä suoriin tuottaja–asiakassuhteisiin. Tällöin tuotantoa pyritään kehittämään entistä paremmin asiakaslähtöiseen suuntaan lopputuotteen vaatimusten perusteella.

Kaikissa asiakasryhmissä suuntaudutaan tuotteiden eriyttämiseen lopullisen käyttökohteen mukaisesti. Erityisesti teolliset sahatavaran käyttäjät pyrkivät hankkimaan raaka-aineen tuotantoon sopivana ja tarpeen mukaisesti niin ajallisesti kuin eräkoollaan jaksotettuna. Se johtaa entistä enemmän laadun huomioonottamiseen ja tuotekominaisuuksien yksilölliseen kehittämiseen perinteisistä standardituotteista erikois- ja asiakastuotteisiin, joissa laatu ja mitat räätälöidään tapauskohtaisesti.

Perinteiset laatu kriteerit u/s, V ja VI muuttuvat tuotekohtaisiksi asiakaslaaduiksi, joiden määrä on suurempi. Tuotelaatujen eriyttäminen useampiin luokkiin vaatii konenäön hyväksikäyttöä sahatavaralajittelussa. Tuotelaadut jakautuvat ryhmiin ok-saisuuden perusteella:

- puusepäneläätu, oksaton tai vähäoksaia
- huonekalulaatu, terveoksaia
- kuivaoksaia, rakennuslaatu
- paksu- ja kuivaoksaia, rakennus- ja pakkauslaatu.

Kukin ryhmä jakautuu edelleen pääasiassa oksien koon mukaan tarkemmin käyttövaatimusten mukaisesti.

Lajittelun tarkkuus eli tuotelaatu tuo ostajalle lisäarvoa, sillä varastojen määrä ja sahatavarahukka vähenee. Erikoistumalla tuote- ja asiakaslähtöiseen toimintaan saadaan etuja

- toiminnan tasaisuudessa (logistiikka)
- asiakassidonnaisuudessa (räätälöity tuote)
- palvelu- ja muunteluyhteistyö asiakkaan kanssa
- lisäarvoa, kun välitysporras poistuu
- asiakkaan sahatavarahukka vähenee

Lopputuloksena on kulujen aleneminen koko ketjussa.

Tuotannon kehittäminen asiakaslähtöisyyden perusteella edellyttää toimintojen ja prosessien kehittämistä erikoistumisen suuntaan. Usein se voi toteutua vain uusien tuotantoinvestointien ja tuotannon ohjausmenetelmien käyttöönoton myötä. Erikoistuvalla tuotelähtöisellä toiminnalla sahateollisuus voi turvata kilpailukykyä ja kannattavuutta, sillä perinteisen monituotemallin edellytykset vähenevät tulevaisuudessa. Konsernisahoille voidaan ohjata niitä tukkeja, joiden sahauksen kannattavuus on suurin. Samalla puun kokonaiskäytön ohjaukselle tulee uusia mahdollisuuksia. Tuotannon soveltaminen tietyn tuoteryhmän tuotteisiin mahdollistaa investointien kohdistamisen koko tuotantolinjan osalta ja pääoman käytön optimoinnin.

Tietyn markkinasegmentin parempaan hallintaan tähtäävällä toiminnalla on saavutettavissa etuja, mutta toisaalta riski segmentin sisällä tapahtuviin muutoksiin ja niiden vaikutuksiin kasvaa. Pyrkimykset lisätä sahatavaran jatkojalostusta kotimaassa lisäävät sahatavaran kohdistamistarvetta lopputuotteiden vaatimusten mukaisesti. Tällöin myös suora laatuvaikutus tulee voimakkaammin esille.

#### Massa ja paperiteollisuuden tuotevaatimukset

Suomen massa- ja paperiteollisuus on kehittynyt painopapereiden tuottamiseen. Tavoitteena on ollut erikoistua bulkkituotteista erityisesti sanomalehtipaperista vaativimpiin papereihin, joiden ominaisuudet kehitetään yhdessä asiakkaiden painot-

alojen kanssa. Paperien ominaisuuksissa korostuvat paino-ominaisuudet sekä ajettavuus eli lujuus. Samalla paperien neliöpainoa on alennettu. Vastaava kehitys jatkuu tulevaisuudessa. Uusia vaatimuksia saattaa myös tulla ajan myötä kilpailevista viestintämuodoista johtuen.

Paperit valmistetaan eri kuituraaka-ainelähteistä sekä lisäaineista sekoittamalla. Tällöin kullakin kuituraaka-aineella on oma tehtävänsä paperin ominaisuuksien muodostajana. Jotta paperien ominaisuudet pysyvät hyvinä täytyy kunkin massan ominaisuuksien pysyä hyvinä ja tasalaatuisina. Erityisen suuret vaatimukset asetetaan ns. lujikesellulle, jonka pääfunktio on tehdä paperista luja paperi, jälkikäsitteily- sekä painokoneissa. Tätä ominaisuutta korostavat uudet sellun keitto- ja valkaisumenetelmät, jotka ovat seurausta kloorin käytön vähentämisestä. Uusissa keitto- ja valkaisukokeissa massojen lujuusominaisuudet eivät ole aina säilyneet aiemman veroisina. Menetelmät ovat kuitenkin edelleen kehittymässä.

Massa- ja paperiteollisuuden tuotevaatimusten edelleen täsmentyminen johtaa lisääntyvästi massojen ominaisuuksien räätälöintiin (fiber engineering) ja niihin hankittavan puuraaka-aineiden tuotekohtaistamiseen (mass customization).

#### Puunhankinnan suunnittelu ja ohjaus

Yhdestä leimikosta ja samasta rungosta valmistetaan raaka-ainetta useisiin tuotantolaitoksiin ja tuotteisiin samanaikaisesti. Raaka-aineiden sopivuus tuotantoon vaihtelee ja ne voivat rajoitetusti korvata toisiaan. Tällöin kokonaisuuden huomioonottamistarve – määrällisesti, ajallisesti ja kustannusvaikutuksiltaan – on suuri. Ohjauksen tarve edelleen kasvaa, jos tuoteryhmien ja tavaralajien määrä lisääntyy. Tuotelähtöisyys lisää puunhankinnan ohjaustarvetta metsäteollisuusyrityksen koosta riippumatta.

Puuta ohjataan tuotantoon eri tasoilla:

- metsäteollisuuden tuotannon suunnittelussa puuvarojen mukaisesti
- puunhankinta-aluetta määritettäessä
- vuosituotantoa määritettäessä
- puukaupasta sovittaessa
- korjuukohteiden allokoinnissa

- katkonnassa
- kuljetuksissa.

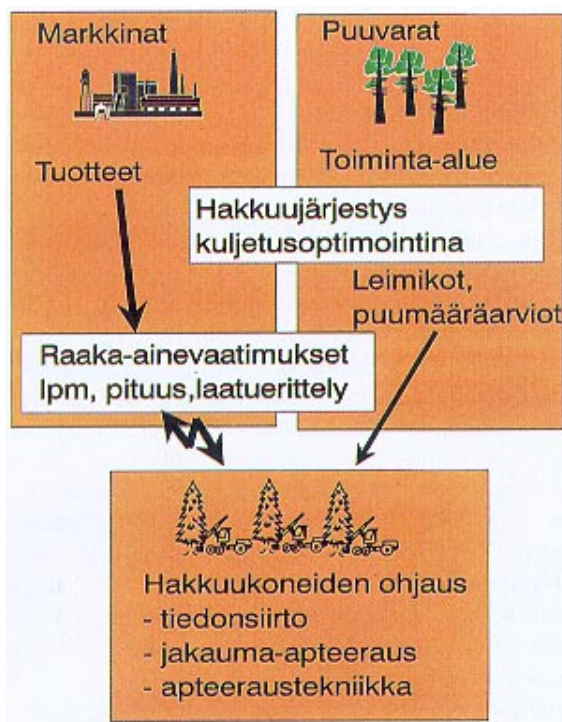
Puukauppaa varten leimikoiden puuston sisällöstä tarvitaan nykyistä parempaa tietoa. Metsäsuunnittelun tulisi siten valmistaa tuotelähtöisyyden kannalta tarkempaa tietoa. Sitä täydennetään tarvittaessa puukauppaa tehtäessä. Puunhankinnan koordinointi ja ohjaus ovat tehokkaita, kun puusto on vielä pystyssä. Tällöin tarpeita voidaan sovittaa myös rungon katkonnassa ja saada siitä lisää joustoa toimituksiin. Laatuhinnoittelulle tulee nykyistä suurempi tarve ja mahdollisuus.

Tuotelähtöisessä puunhankinnassa syntyy lisäkuluja mikäli puutavarat eriytyvät voimakkaasti eri tuotantolaitoksille. Se johtuu pääasiassa erilläänpidon ja kuljetuksen kustannusten noususta. Metsäosaston toiminnan kehittäminen lisää panostusta ohjausmenetelmiin. Toisaalta ne mahdollistavat ohjauksen keskittämistä ja siten kustannusvaikutuksia on vaikea arvioida. Kustannusten kohdistaminen eri tavaralajeille lisääntyy. Ennakkotiedon kerääminen hakkuukohteiden puustoista aiheuttaa lisäkuluja.

### Puunhankinnan operatiivinen ohjaus

Puunhankinnan operatiivisen ohjauksen tehokkuus on sitä parempi, mitä laajempia tekijöitä voidaan ottaa mukaan ohjauksen kriteereiksi. Tällä hetkellä varastoinnin ja kuljetusten osalta operatiivinen tehokkuus on suurta. Se johtuu paljolti koneellistamisen myötä nopeutuneesta hankintaketjusta ja kuljetusten ohjauksen uusista välineistä. Pystyvarannot mahdollistavat nopeat toimitukset metsästä tuotantoon. Tällöin puutavaravarastojen tarve ja varastointivauriot pienenevät. Puiden pystyssä varastointi on entistä tärkeämpää jatkossa, kun pyritään operatiivisesti ohjaamaan puiden katkontaa tai jopa puutavaroiden allokointia tuotantotarpeiden mukaisesti.

Puutavaroiden varastointi katkottuna johtaa kesäaikana välttämättä laatutappioihin, joiden suuruus nopeasti ylittää korkokustannukset. Varastointitappiot tukeille syntyvät hyönteisistä, sinistymästä ja halkeilusta varastoinnin aikana. Märkävarastoinnin on myös todettu aiheuttavan myöhempiin



**Kuva 1.** Tuotteista johdetut tukkijakaumatavoitteet siirretään hakkuukoneille.

käyttömahdollisuuksiin rajoituksia. Se koskee myös kuitupuuta, joka erityisesti mekaanisia massoja tehtäessä vaatii lisävalkaisua kuoren tanniinien puuhun tunkeutumisesta johtuen. Kuitupuun lahovauriot ja siitä johtuvat saantotappiot sellun valmistuksessa on koettu pitemmän ajan ongelmiksi. Uudet sellunkeitto- ja valkaisumenetelmät ovat kuitenkin herkkiä jo lyhyille varastointiajoille.

### Tuotelähtöinen puunhankinta -projekti

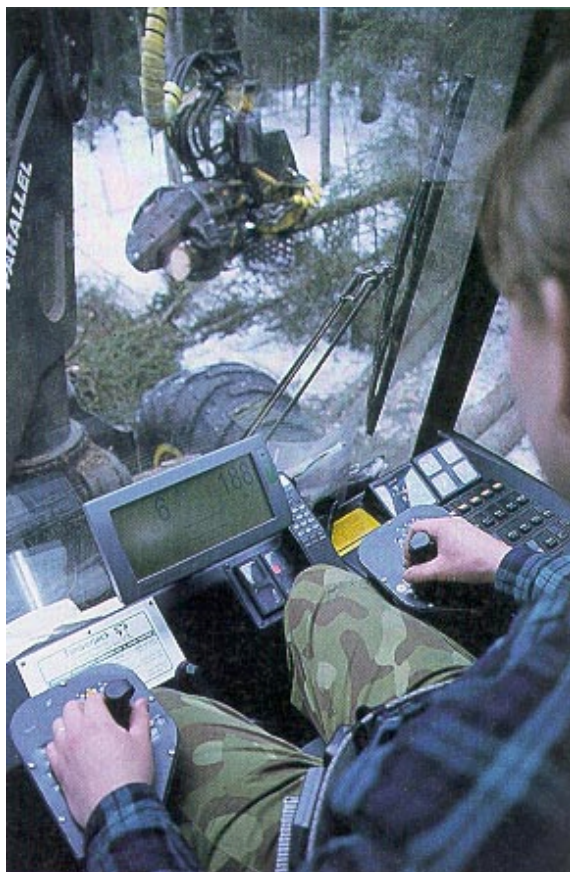
Metsätehossa tuotelähtöisen toimintatavan edellytyksiä kehitetään Tuotelähtöinen puunhankinta -projektissa, jota toteuttavat Suomen Puututkimus Oy ja Metsäteho Oy yhdessä. Projektin sisältö on kehitetty Kannattava saha -projektin pohjalta ja koordinoidaan Puun mekaanisen jalostuksen teknologia -ohjelman kanssa. Projektia toteutetaan seit-

semässä osaprojektissa, joilla on omat vetäjät sekä tukiryhmät. Projekti on kolmivuotinen ja käyttää sinä aikana tutkijaresursseja noin 100 kuukautta. Tutkimusaineiston keruu on päättymässä. Aineistoa kerätään yhdessä VTT puutekniikan ja TKK:n puulaboratorion kanssa. Projekti valmistuu vuoden 1997 syksyllä.

Hakkuukoneryhmä-toimintamallin edellytyksiä kehitetään neljässä osaprojektissa. Niistä yhdessä simuloidaan leimikoiden puiden katkontaa neljän esimerkkisahan tukkitavoitteiden mukaisesti. Toimintamallissa puut katkotaan kehitetyllä simulointiohjelmalla ja hakkuukoneiden toimintaa kuvaavilla simulaattoreilla. Kohdepuustona on hakkuukoneilla kerätty leimikkoaineisto. Muissa osaprojekteissa tuetaan ohjausedellytyksiä määrittelemällä siirrettävän tiedon sisältöä ja standardoimalla sitä sekä kehittämällä hakkuukoneiden apteeraus-toimintoja. Toimintamallin käyttöönotto yrityksissä edellyttää hakkuukoneiden ohjausjärjestelmän kehittämistä uusia tiedonsiirtomahdollisuuksia ja tiedonhallintakeinoja hyväksikäyttäen.

Varannon ja metsävarojen ohjausta käyttöarvojen mukaisesti -toimintamallissa hakkuukohteet tuoteistetaan tavaralajeiksi ja ohjataan eri tuotantolaitoksille puiden eri osien käyttöarvon mukaisesti. Tämä toimintamalli vaatisi riittävän tarkkaa ennakkotietoa hakkuukohteista, puutavaroiden arvomäärittelyn sekä käyttöarvojen mukaisen matemaattisen laskenta- sekä ohjausjärjestelmän. Täysin käyttöarvoihin perustuvan puutavaroiden ohjauksen toteutuminen on hyvinkin epävarmaa, mutta toimintamallia voidaan ottaa käyttöön vähitellen hakkuukoneryhmä -toimintamallin ohessa. Käyttöarvon huomioonottamisen edellytyksiä kehitetään tutkimalla leimikoiden ennakkomittauksen tarkkuutta ja taloudellisia mahdollisuuksia.

Puiden apteerauksen sekä tukkien erittelyn laatu-kriteerejä kehitetään sahatavaroiden tuotevaatimuksesta lähtien. Siihen kerättiin noin 180 puun aineisto, jossa puiden ulko-oksat, tukkien pintaoksat ja puun sisäoksat mitattiin ja muodostettiin kolmiulotteiseksi tiedostoksi. Koesahausrunkojen ja niistä katkottavien tukkien sahausarvon laskentaan hankitaan laskentaohjelma, jolla lasketaan vaihtoehtoisia katkontatapoja ja niille kriteerit. Tällöin voidaan punnita puusta mitattujen ulko-oksien ja tukkien pintaoksien vaikutusta sahatavaroiden pinto-



**Kuva 2.** Automatiikka ja kuljettaja apteeraavat halutut tukit.

jen ominaisuuksiin. Aineiston ja ohjelmien hankinnassa tärkeää ovat myös jatkokäyttömahdollisuudet.

### Metsätalous ja tuotelähtöisyys

Asiakaslähtöinen toimintamalli parantaa metsäteollisuuden kilpailukykyä ja ylläpitää metsätalouden harjoittamisen edellytyksiä. Samalla kasvaa tietoisuus laadun merkityksestä koko toimintaketjussa. Raaka-aineosaamisen edelleen kehittäminen on tullut välttämättömäksi, jotta oikeat puuvarat osataan ohjata oikeaan käyttöön. Metsämme ovat olleet laadukas lähde hyvälaatuisen sahatavaran valmistamiselle. Oksattomasta tukista huomio on siir-

tynyt jossain määrin terveoksaiseen tukkiin ja sen huonekaluteollisuudelle suomiin mahdollisuuksiin.

Metsänomistusolojen pirstoutuminen ja siitä johdettu leimikoiden pieneneminen vaikeuttaa tuotelähtöistä toimintatapaa. Siksi puun myyjien on ymmärrettävä tuotelähtöinen toimintatapa ja sen edut.

Monimuotoisuuden huomioonottamisen tarve korostuu edelleen. Sekametsinä kasvatusta ja valikoivat hakkuut yleistyvät. Puuntuotannossa sovellettavat kiertoajat saattavat myös pidentyä. Puuraaka-ainepohjan heterogenisoituminen vaikuttaa myös tuoterakenteisiin puutavarassa ja jalostuksessa. Tärkeää on tietää uusien metsänkäsittelymuotojen vaikutukset raaka-aineessa tapahtuviin muutoksiin lyhyellä ja pitkällä aikavälillä.

Kehittyneempien metsänarvioinnin menetelmien käyttöönotto parantaa hakkuumahdollisuuksia ja puuston ominaisuuksia koskevaa tietopohjaa. Kun näitä tietoja hyödynnetään toiminnan suunnittelun ja ohjauksen eri tasoilla, puuraaka-aine on paremmin kohdennettavissa ja arvosaanto kasvaa. Jatkossa suurempien kokonaisuuksien huomioonottaminen on entistä tärkeämpää. Se ei tutkimuksessaan onnistu ilman päällekkäystä yhteistyötä.

■ Kirjoittaja toimii erikoistutkijana Metsäteho Oy:ssä.